

Docket No.: K-0601

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Kee Tae UM

Serial No.: 10/750,848

Filed: January 5, 2004

Customer No.: 34610

For: DPSS LASER

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

U.S. Patent and Trademark Office
2011 South Clark Place
Customer Window
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, Virginia 22202

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Korean Patent Application No. 2003-0000629, filed January 6, 2003

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,
FLESHNER & KIM, LLP

Carl R. Wesolowski
Registration No. 40,372

P.O. Box 221200
Chantilly, Virginia 20153-1200
703 766-3701 DYK/CRW:jml
Date: April 21, 2004

Please direct all correspondence to Customer Number 34610



This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0000629
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 01월 06일
Date of Application JAN 06, 2003

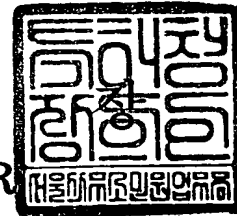
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2004 년 01 월 05 일

특 허 청

COMMISSIONER





)

【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0007
【제출일자】	2003.01.06
【국제특허분류】	H01S
【발명의 명칭】	D P S S 레이저
【발명의 영문명칭】	Diode-Pumped Solid-State laser
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	김용인
【대리인코드】	9-1998-000022-1
【포괄위임등록번호】	2002-027000-4
【대리인】	
【성명】	심창섭
【대리인코드】	9-1998-000279-9
【포괄위임등록번호】	2002-027001-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	엄기태
【성명의 영문표기】	UM,Kee Tae
【주민등록번호】	620712-1057014
【우편번호】	435-047
【주소】	경기도 군포시 궁내동 동성백두아파트 952동 705호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김용인 (인) 대리인 심창섭 (인)

【수수료】

【기본출원료】	14	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	0	면	0	원
---------	---	---	---	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	4	항	237,000	원
---------	---	---	---------	---

【합계】	266,000	원		
------	---------	---	--	--

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 고효율이면서도 고출력 발진이 가능한 소형의 레이저를 제공하기 위한 것으로서, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 DPSS 레이저의 특징은 양측에 위치하여 레이저광을 조사하는 펌핑용 어레이 LD와, 상기 펌핑용 어레이 LD에서 각각 조사되는 펌핑광을 입력으로 빔 모드를 구성하여 발진광을 출력하는 액티브 매질로 구성되는 사이드 펌핑 타입의 DPSS 레이저에 있어서, 상기 액티브 매질은 얇은 판형으로 형성되어 상기 펌핑용 어레이 LD에서 입사되는 펌핑광으로 빔 모드를 형성하여 발진광을 출력하는 레이저 매질과, 펌핑 파장에 대하여 비반사(Anti Reflection : AR) 코팅과 고반사(High Reflection : HR) 코팅이 소정 간격 별로 번갈아 가며 형성되어 상기 레이저 매질의 양쪽에 접합되는 사파이어판과, 상기 사파이어판에 접합되어 상기 사파이어판을 고정시키면서 냉각부로 열을 전달하는 구리 블록(copper block)과, 상기 펌핑용 어레이 LD와 상기 액티브 매질 사이에 형성되어 상기 펌핑용 어레이 LD에서 조사되는 펌핑광을 상기 사파이어판의 AR 코팅된 부분을 거쳐 상기 레이저 매질에 집중되도록 하는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하여 구성되는데 있다.

【대표도】

도 4

【색인어】

고체 레이저, 열 렌즈 효과, 펌핑광

【명세서】

【발명의 명칭】

D P S S 레이저{Diode-Pumped Solid-State laser}

【도면의 간단한 설명】

도 1 은 종래 기술에 따른 앤드 펌핑 타입의 DPSS 레이저를 나타낸 도면

도 2 는 종래 기술에 따른 사이드 펌핑 타입의 DPSS 레이저를 나타낸 도면

도 3 은 일반적인 열 렌즈 효과에 의한 공진 구성 변경을 나타낸 도면

도 4 는 본 발명에 따른 DPSS 레이저를 나타낸 도면

도 5 는 본 발명에 따른 DPSS 레이저의 사이드 펌핑 타입의 정면도

도 6 (a)(b)은 본 발명에 따른 DPSS 레이저에서 펌핑광 집속 상태를 y축 방향과 x축 방향에서 각각 나타낸 도면

*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

100, 100' : 펌핑용 어레이 LD 110 : 레이저 칩

200, 200' : 마이크로 렌즈 어레이 300 : PR 막

400 : 정지막 500 : HR 막

600 : 사파이어판 600a : AR 코팅막

600b : HR 코팅막 700 : 레이저 매질

800 : 구리 블록 900 : 액티브 매질

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <14> 본 발명은 고체 레이저 구성에 관한 것으로, 특히 열 렌즈 현상 완화를 통하여 소형이면서 고출력 광을 방출할 수 있는 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저에 관한 것이다.
- <15> 각종 레이저 종류 가운데 비교적 작은 크기이면서도 고효율과 고출력을 얻을 수 있는 레이저가 DPSS 레이저이다.
- <16> 따라서 DPSS 레이저는 마킹(marking)이나 커팅(cutting)등 산업용으로 그 사용 용도가 늘어나고 있으며, 최근에는 소형이면서 고효율, 고출력 특성 때문에 디스플레이용 광원으로서도 개발이 진행되고 있다.
- <17> 상기 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저는 그 구성에 따라 일반적으로 앤드 펌핑 타입(end pumping type)과 사이드 펌핑 타입(side pumping type)으로 나눌 수 있다.
- <18> 도 1 은 종래 기술에 따른 앤드 펌핑 타입의 DPSS 레이저를 나타낸 도면이고, 도 2 는 종래 기술에 따른 사이드 펌핑 타입의 DPSS 레이저를 나타낸 도면이다.
- <19> 도 1에서 나타내고 있는 상기 앤드 펌핑 타입은 레이저 다이오드(10)에서 조사되는 펌핑 광이 집속렌즈(20)를 거쳐 레이저 매질(40)로 입사되면, 상기 레이저 매질(40)은 빔 모드를 형성하여 출력 커플러(50)로 발진광이 출력된다.
- <20> 이때, 레이저 매질(40) 앞단에는 PR(Partial Reflection)막(30)이 코팅되어 입사되는 레이저 발진광의 일부만을 투과하도록 하고 있다.

- <21> 이와 같은 상기 앤드 펌핑 타입은 조사되는 레이저광이 상기 레이저 매질(40)의 레이징 영역과 겹치는 부분이 넓기 때문에 효율 및 빔 모드형성에 유리한 반면, 도 3에서 나타내고 있는 것과 같이 열 렌즈 현상 때문에 레이저 파워의 고출력화에는 한계가 있다.
- <22> 그리고 도 2에서 나타내고 있는 상기 사이드 펌핑 타입은 양쪽에 위치하는 두 개의 레이저 다이오드(10)(10')에서 각각 조사되는 펌핑광이 집속렌즈(20)를 거쳐 레이저 매질(40)로 입사되면, 상기 레이저 매질(40)은 빔 모드를 형성하여 출력 커플러(50)로 발진광이 출력된다.
- <23> 이때, 상기 레이저 매질(40) 뒷단에는 고반사(High Reflection : HR)막(60)이 코팅되어 한쪽 방향으로만 발진광이 발진되게 된다. 그리고 상기 레이저 매질(40) 앞단에는 PR(Partial Reflection)(30)막이 코팅되어 입사되는 레이저 발진광의 일부만을 투과하도록 하고 있다.
- <24> 이와 같은 상기 레이저 매질(medium)은 레이징 영역의 길이가 길기 때문에 고출력에는 유리하지만 효율 및 빔 모드구성에는 불리하다.
- <25> 따라서, 디스플레이용 광원으로 레이저를 사용하려면, 고출력과 아울러 고효율 및 소형의 조건을 동시에 만족하여야 하므로, 레이저 매질의 길이를 길게하여 고출력 발진이 가능하면서도 펌핑광의 효율을 향상시킬 수 있는 소형의 레이저 개발이 필요하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <26> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 고효율이면서도 고출력 발진이 가능한 소형의 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <27> 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 DPSS 레이저의 특징은 양측에 위치하여 레이저광을 조사하는 펌핑용 어레이 LD와, 상기 펌핑용 어레이 LD에서 각각 조사되는 펌핑광을 입력으로 빔 모드를 구성하여 발진광을 출력하는 액티브 매질로 구성되는 사이드 펌핑 타입의 DPSS 레이저에 있어서, 상기 액티브 매질은 얇은 판형으로 형성되어 상기 펌핑용 어레이 LD에서 입사되는 펌핑광으로 빔 모드를 형성하여 발진광을 출력하는 레이저 매질과, 펌핑 파장에 대하여 비반사(Anti Reflection : AR) 코팅과 고반사(High Reflection : HR) 코팅이 소정 간격별로 번갈아 가며 형성되어 상기 레이저 매질의 양쪽에 접합되는 사파이어판과, 상기 사파이어판에 접합되어 상기 사파이어판을 고정시키면서 냉각부로 열을 전달하는 구리 블록(copper block)과, 상기 펌핑용 어레이 LD와 상기 액티브 매질 사이에 형성되어 상기 펌핑용 어레이 LD에서 조사되는 펌핑광을 상기 사파이어판의 AR 코팅된 부분을 거쳐 상기 레이저 매질에 집중되도록 하는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하여 구성되는데 있다.
- <28> 이때 상기 액티브 매질의 한쪽 끝에 형성되어 입사되는 레이저 발진파장을 반사하는 HR 막과, 상기 액티브 매질의 다른 한쪽 끝에 중간 부분을 제외하고 형성되어 펌핑광이 발진되는 모드를 흡수하는 정지막과, 상기 정지막 위에 형성되어 레이저 발진파장의 일부만을 투과하는 PR막을 더 포함하여 구성되는데 다른 특징이 있다.
- <29> 이때, 상기 레이저 매질의 두께는 발진되는 레이저의 빔 웨이스트(waist) 두께로 형성하는 것이 바람직하다.
- <30> 그리고 상기 레이저 매질의 도핑량은 상기 레이저 매질에 입사한 펌핑광이 상기 레이저 매질을 왕복하였을 때 매질 내에 모두 흡수될 수 있는 값으로 하는 것이 바람직하다.

- <31> 본 발명의 다른 목적, 특성 및 잇점들은 첨부한 도면을 참조한 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.
- <32> 본 발명에 따른 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저의 바람직한 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <33> 도 4 는 본 발명에 따른 DPSS 레이저를 나타낸 도면이고, 도 5 는 본 발명에 따른 DPSS 레이저의 사이드 펌핑 타입의 정면도이다. 그리고 도 6 (a)(b)은 본 발명에 따른 DPSS 레이저에서 펌핑광 집속 상태를 y축 방향과 x축 방향에서 각각 나타낸 도면이다.
- <34> 도 4, 5, 6(a)(b)을 참조하여 설명하면, 상기 DPSS 레이저는 양측에 위치하여 레이저광을 조사하는 펌핑용 어레이 LD(100)(100')와, 상기 펌핑용 어레이 LD(100)(100')에서 각각 조사되는 펌핑광을 입력으로 빔 모드를 구성하여 발진광을 출력하는 액티브 매질(900)로 구성된다.
- <35> 이때, 상기 액티브 매질은 매우 얇은 판형으로 가공한 레이저 매질의 양쪽에 펌핑 파장에 대하여 비반사(Anti Reflection : AR) 코팅과 고반사(High Reflection : HR) 코팅이 소정 간격별로 번갈아 가며 형성되어 있는 사파이어(sapphire)판(600)을 접합하고, 상기 사파이어판(600)을 고정시키면서 냉각부로 열을 전달하는 효과를 얻을 수 있는 구리 블록(copper block)(800)을 상기 사파이어판(600) 상부에 접합한다.
- <36> 이때, 상기 액티브 매질(900)의 한쪽 끝은 레이저 발진파장에 대하여 HR막(500)을 코팅하고, 그 반대쪽 면에는 펌핑광이 발진되는 모드를 필터링할 수 있도록 중간 부분을 제외하고는 모두 흡수되는 정지막(stop)(400)을 박막 공정에 의해 형성한다.

- <37> 그리고 상기 정지막(400) 위에 레이저 발진광의 일부만을 투과하도록 하는 PR(Partial Reflection)막(300)을 코팅한다.
- <38> 이렇게 구성된 액티브 매질(900)의 양쪽에 상기 펌핑용 어레이 LD(100)(100')를 설치하고, 상기 펌핑용 어레이 LD(100)(100')와 상기 액티브 매질 (900)사이에 마이크로 렌즈 어레이(200)를 설치한다.
- <39> 상기 마이크로 렌즈 어레이는 상기 펌핑용 어레이 LD(100)(100')를 구성하는 각각의 레이저 다이오드의 레이저 칩(110)이 사파이어(sapphire)판(600)의 AR부분을 통과하여 레이저 매질(700)에 집중(focusing)되도록 하여준다.
- <40> 이렇게 구성되는 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저에서 상기 레이저 매질(700)의 두께는 발진되는 레이저의 빔 웨이스트(waist) 정도의 크기로 제조하는 것이 바람직하며, 상기 레이저 매질(700)의 도핑량은 상기 레이저 매질(700)에 입사한 펌핑광이 상기 레이저 매질(700)을 왕복하였을 때 매질 내에 모두 흡수될 수 있는 값으로 하는 것이 바람직하다.
- <41> 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 DSPP(Diode-Pumped Solid-State) 레이저의 동작을 펌핑 과정과 발진 과정으로 나누어 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <42> 펌핑과정은 다음과 같이 동작한다.
- <43> 먼저, 펌핑용 어레이 LD(100)를 구성하는 각각의 LD칩(110)으로부터 펌핑광이 조사되면, 상기 조사된 펌핑광이 원환체(toric)형 마이크로 렌즈 어레이(200)에 의하여 하부에 형성된 사파이어판(600)의 AR 코팅 부분을 통과하여 레이저 매질(700)에 집중된다.

- <44> 이때, 상기 레이저 매질(700)로 입사되는 레이저 광 중에 상기 레이저 매질(700)로 흡수되지 않고 통과한 펌핑광은 입사된 반대쪽의 사파이어판(600) HR코팅 부분에서 되반사되어 레이저 매질에 다시 흡수되게 된다.
- <45> 다음으로 발진과정은 다음과 같이 동작한다.
- <46> 이와 같이 상기 레이저 매질(700)에 흡수된 펌핑광에 의하여 레이저 발진광의 형광(fluorescence)이 발생되고, 이어 레이저 매질 양끝에 구성된 HR코팅막(500) 및 PR코팅막(300)에 의하여 레이저 공진을 시작한다.
- <47> 그리고 PR코팅막(300) 쪽에 있는 정지막(400)의 작용으로 레이저 발진 파장의 일부만이 공진되어 발진된다.
- <48> 이와 같이, 본 발명은 레이저 매질(700)을 얇게 하여주고 그 양 옆에 AR 코팅 및 HR 코팅을 하여준 사파이어판(600)을 접합하고, 동시에 마이크로 렌즈 어레이(200)로 펌핑광을 집중시켜 줌으로써, 펌핑광이 레이징(lasing) 영역에 모두 흡수되어 광 효율을 높일 수 있다. 또한, 열전도율이 높은 사파이어판(600)을 레이저 매질(700)에 접합시킴으로써, 상기 레이저 매질(700)에 발생하는 열을 냉각부로 빨리 전달하여 주게 된다.
- <49> 이에 따라, 기준에 문제가 되는 열 렌즈 문제도 쉽게 완화시킬 수 있게 된다.

【발명의 효과】

- <50> 이상에서 설명한 바와 같은 본 발명에 따른 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저는 다음과 같은 효과가 있다.

- <51> 본 발명을 통하여 앤드 펌핑 타입과 사이드 펌핑 타입의 장점을 동시에 만족하는 소형, 고효율, 고출력의 DPSS 레이저를 구현함으로써, 산업용, 의료용 뿐 아니라 디스플레이 광원용으로의 사용도 가능한 레이저를 확보할 수 있다.
- <52> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 이탈하지 아니하는 범위에 서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.
- <53> 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

양측에 위치하여 레이저광을 조사하는 펌핑용 어레이 LD와, 상기 펌핑용 어레이 LD에서 각각 조사되는 펌핑광을 입력으로 빔 모드를 구성하여 발진광을 출력하는 액티브 매질로 구성되는 사이드 펌핑 타입의 DPSS 레이저에 있어서,

상기 액티브 매질은 얇은 판형으로 형성되어 상기 펌핑용 어레이 LD에서 입사되는 펌핑광으로 빔 모드를 형성하여 발진광을 출력하는 레이저 매질과,

펌핑 파장에 대하여 비반사(Anti Reflection : AR) 코팅과 고반사(High Reflection : HR) 코팅이 소정 간격별로 번갈아 가며 형성되어 상기 레이저 매질의 양쪽에 접합되는 사파이어판과,

상기 사파이어판에 접합되어 상기 사파이어판을 고정시키면서 냉각부로 열을 전달하는 구리 블록(copper block)과,

상기 펌핑용 어레이 LD와 상기 액티브 매질 사이에 형성되어 상기 펌핑용 어레이 LD에서 조사되는 펌핑광을 상기 사파이어판의 AR 코팅된 부분을 거쳐 상기 레이저 매질에 집중되도록 하는 마이크로 렌즈 어레이를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 DPSS(Diode-Pumped Solid-State) 레이저.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 액티브 매질의 한쪽 끝에 형성되어 입사되는 레이저 발진파장을 반사하는 HR막과,

상기 액티브 매질의 다른 한쪽 끝에 중간 부분을 제외하고 형성되어 펌핑광이 발진되는 모드를 흡수하는 정지막과,

상기 정지막 위에 형성되어 레이저 발진파장의 일부만을 투과하는 PR막을 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 DPSS 레이저.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서,

상기 레이저 매질의 두께는 발진되는 레이저의 빔 웨이스트(waist) 두께로 형성하는 것을 특징으로 하는 DPSS 레이저.

【청구항 4】

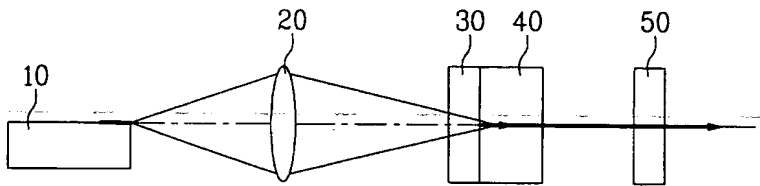
제 1 항에 있어서,

상기 레이저 매질의 도핑량은 상기 레이저 매질에 입사한 펌핑광이 상기 레이저 매질을 왕복하였을 때 매질 내에 모두 흡수될 수 있는 값으로 하는 것을 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 DPSS 레이저.

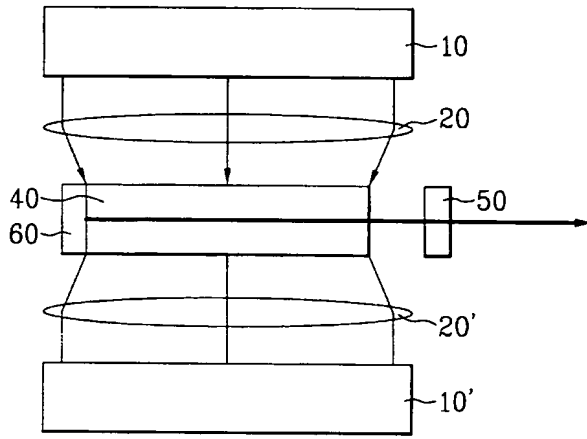


【도면】

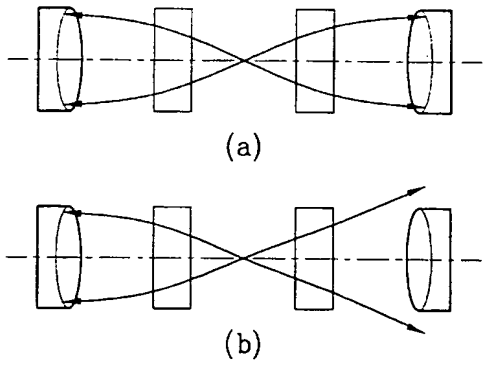
【도 1】



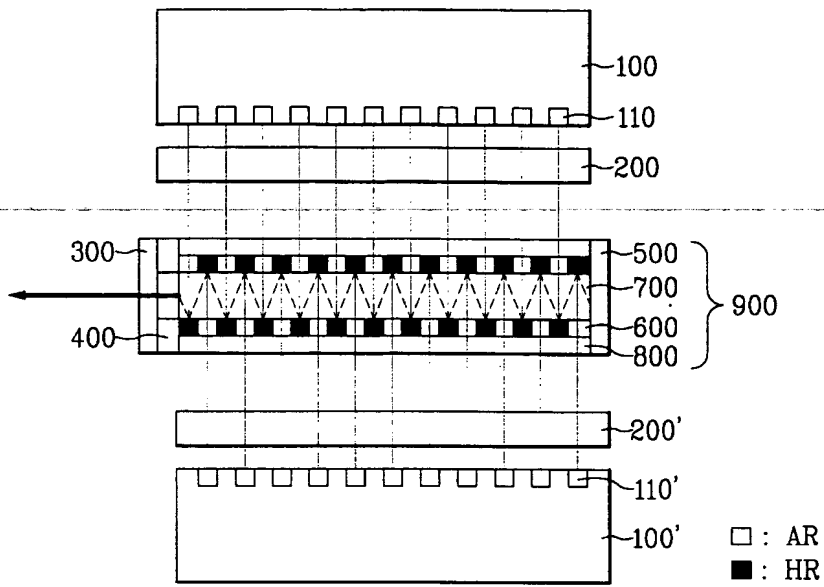
【도 2】



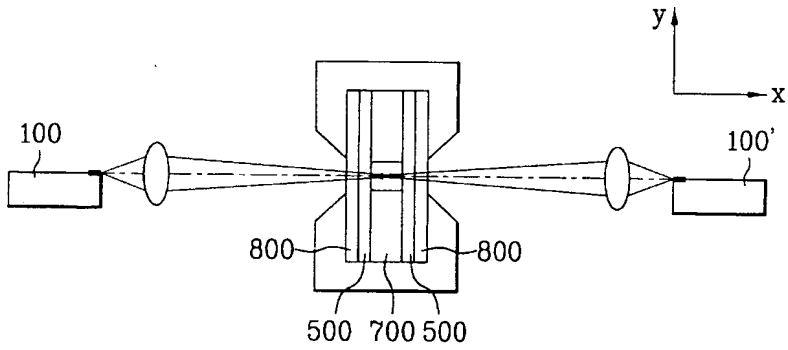
【도 3】



【도 4】



【도 5】





【도 6】

